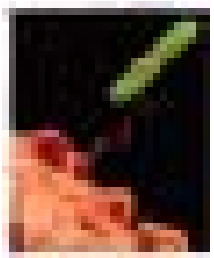
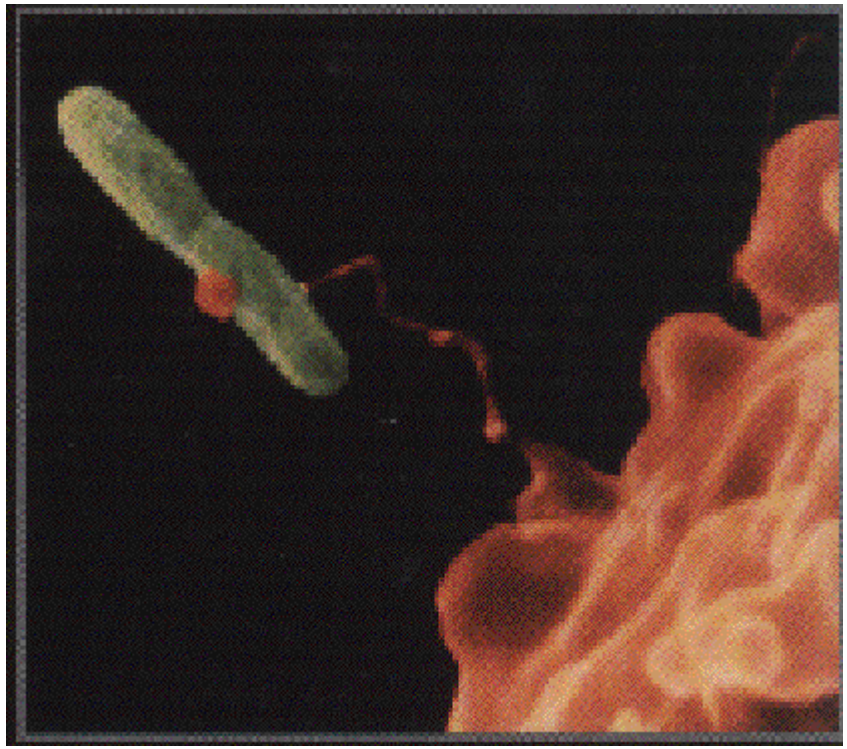
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ ΣΕ ΠΥΡΓΟΥΣ ΨΥΞΗΣ ΣΕ ΤΡΑΠΕΖΕΣ



Εμμανουήλ Ν. Βελονάκης[1], Αλκιβιάδης Βατόπουλος[1],

[1]Τομέας Μικροβιολογίας, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας



Legionella, Current Status and Emerging Perspectives, eds. James M. Barbaree, Robert F. Breiman, and Alfred P. Dufour. ASM, American Society for Microbiology Press, Washington DC.

ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑ-φυσική ιστορία του μικροοργανισμού(1)

- Το βακτηρίδιο της Λεγεωνέλλας (*Legionella* spp.) είναι ένα κοινό μικρόβιο που απαντάται φυσικά μέσα στο νερό ποταμών, λιμνών και ταμιευτήρων, συνήθως σε μικρούς αριθμούς.
- Από εκεί, όταν πλέον το νερό περνάει σε εγκαταστάσεις που συνιστούν ένα τεχνητό ρεζερβουάρ, όπως π.χ. νερό σε σωληνώσεις μέσα σε πόλεις, σε συστήματα νερού διαφόρων κτιρίων, τότε και ο μικροοργανισμός <u>είναι δυνατόν να πολλαπλασιασθεί σε μεγάλους αριθμούς</u> με επιπτώσεις για τη Δημόσια Υγεία αν βρει ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του.
- Ευνοϊκές συνθήκες: 20 – 45° C ευνοούν την ανάπτυξη του μικροβίου.
- Η Λεγεωνέλλα
  - ΔΕΝ φαίνεται να πολλαπλασιάζεται κάτω από τους 20° C και
  - ΔΕΝ φαίνεται να μπορεί να επιβιώνει πάνω από τους 60° C.

ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑ-φυσική ιστορία του μικροοργανισμού(2)

- Τα βακτήρια της Λεγεωνέλλας, μπορούν να παραμένουν σε κατάσταση «υπνηλίας» στο δροσερό νερό και όταν το επιτρέψουν οι συνθήκες θερμοκρασίας κυρίως να πολλαπλασιασθούν.
- Τα θρεπτικά στοιχεία για τις Λεγεωνέλλες προκύπτουν από άλλα κοινά απαντώμενα μικρόβια μέσα στο σύστημα του νερού, όπως άλγη, αμοιβάδες και άλλα βακτήρια.
- Η παρουσία ιζημάτων, λάσπης, σκουριάς και άλλων υλικών μέσα στο σύστημα μαζί με τις βιομεμβράνες-βιοϋμένια θεωρείται ότι αποτελεί καίριας σημασίας παράγοντες για τον εμφωλεασμό, εγκατάσταση και δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης των βακτηρίων της Λεγεωνέλλας.

Τι είναι η Νόσος των Λεγεωναρίων;

- Η νόσος των Λεγεωναρίων είναι μια σοβαρής μορφής πνευμονία με ποσοστό θνησιμότητας της τάξης του 10-15 % σε κατά τα άλλα υγιή άτομα.
- Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν μια νόσο που εμφανίζεται με μορφή συναχιού, που ακολουθείται από ξηρό βήχα και που συχνά εξελίσσεται σε πνευμονία.
- Από τα άτομα που προσβάλλονται από τη νόσο
  - Το 30 % εμφανίζουν επίσης διάρροια και εμετό
  - Το 50 % μπορεί επίσης να εμφανίζουν σημεία διανοητικής σύγχυσης
- Ο χρόνος επώασης κανονικά κυμαίνεται από 2-10 ημέρες και με εκδήλωση της τυπικής νόσου 3-6 ημέρες μετά από την έκθεση στο αίτιο.

Σκοπός της έρευνας

Ο έλεγχος

των πύργων ψύξης Κτιρίων Τραπεζών της Αθήνας

για τη ***Legionella* spp**

ΓΙΑΤΙ;

Setting	Dates	Location	Source	# Affected	Species (Serogroup)	References
Community-Acquired						
artesian well construction site	October, 1990	Apulia, Italy	groundwater	2	*L. pneumophila*	Miragliotta et al. 1992
business district	April 11-20, 1992	Fairfield, Sydney, Australia	not determined	26	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Levy et al. 1994
coal mine	1979-1982	South Wales, UK	open pit pond	3	*L. pneumophila*	Davies et al. 1985
commercial building (BBC)	April, 1988	London, England	cooling systems	NS	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Dennis 1991
community	September 11-October 18, 1996	Alcala de Henares, Spain	cooling towers, water storage tanks	49 confirmed 197 possible	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Anonymous 1996
community	September-November, 1991	Chorley, United Kingdom	cooling tower	11	*L. pneumophila*	Peiris et al. 1992
community	1988-1990	São Paulo, Brazil	NS	3	*L. pneumophila* (serogroups 1,5)	Levin et al. 1993
community	May, 1987-June, 1989	South Australia	potting soils, mixes	30	*L. longbeachae*	Steele et al. 1990
community (Piccadilly Circus)	January-February, 1989	London, England	cooling towers	33 confirmed 10 suspected	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Watson et al. 1994
community	May 30, 1986 and August 27-October 27, 1986	Gloucester, England	wet cooling towers	15	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Hunt et al. 1991
community	August 10-29, 1986	Sheboygan, Wisconsin	industrial cooling tower	29	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Addiss et al. 1989
grocery store	October 10-November 13, 1989	Bogalusa, Louisiana	mist machine, aerosols	33	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Mahoney et al. 1992

Setting	Dates	Location	Source	# Affected	Species (Serogroup)	References
home and butcher shop	September 1986	Italy	shower and condensation water	3	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Castellani Pastoris et al. 1988
hospital	July 2-12, 1995	Franklin County, Pennsylvania	cooling towers and rooftop air samples	22	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Fiore et al. 1998
hot spring	1986	France	spring water system	5	*L. pneumophila* (serogroups 1,3)	Bornstein et al. 1989a
hotel	April 22-27, 1993	Sydney, Australia	cooling towers	4	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Bell et al. 1996
industrial	October, 1988	Lostock, England	water cooling system	57	NS	Anonymous 1989
industrial estate	1996-1997	Northamptonshire Enlgand	cooling towers	20	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph et al. 1997
industrial foundries	October-November, 1996	West Midlands, England	cooling tower	7	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph et al. 1997
industrial plant	June-August, 1994	Birmingham, England	cooling towers	8	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph et al. 1995
industrial plants	July, 1987	NS	potable water	3	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Muraca et al. 1988
locker room	May 15-17, 1982	Michigan	whirlpool aerator	14	*L. pneumophila* (serogroup 6)	Mangione et al. 1985
nursing home	1994	Ontario, Canada	water system	10	*L. sainthelensi* (serogroup 1)	Tang et al. 1995
nursing home	1994	Ontario, Canada	water system	9	*L. sainthelensi* (serogroup 1)	Tang et al. 1995
nursing home	December, 1990	Nagasaki, Japan	not determined	2	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Maesaki et al. 1992

Setting	Dates	Location	Source	# Affected	Species (Serogroup)	References
office building	January-February, 1990	Christchurch, New Zealand	cooling tower	4 confirmed 3 suspected	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Mitchell et al. 1991
office building	April, 1984	New York City, New York	cooling tower	86	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Friedman et al. 1987
plastics factory	October-November, 1996	Trent, England	unregistered cooling tower	2	NS	Joseph et al. 1997
plastics factory	1996	Wales	cooling towers	4	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph et al. 1997
plastics factory	August, 1996	Yorkshire, England	water from an uncovered outdoor tank	2	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph er al. 1997
police HQ building	October, 1985	United Kingdom	air conditioning system	6	*L. pneumophila* (serogroup 1)	O'Mahony et al. 1989
power station	September-October, 1981	United Kingdom	small capacity cooling towers	3 confirmed 2 suspected	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Morton et al. 1986
prison	August-September, 1993	Michigan	cooling towers	17	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Gecewicz et al. 1994
recycling plant	June, 1994	South England	cooling tower	5	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Joseph et al. 1995
retail store	September 29-October 22, 1996	Southwestern Virginia	whirlpool spa display	23	*L. pneumophila*	Hershey et al. 1997
retail store	May-June, 1986	Maryland	not determined	27	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Redd 1990
retirement home	June 10-July 22, 1988	Los Angeles, California	evaporative condenser and potable water	6	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Breiman et al. 1990

Setting	Dates	Location	Source	# Affected	Species (Serogroup)	References
sauna	December, 1992-January, 1996	The Netherlands	hot water system	6	*L. pneumophila*	Den Boer et al. 1998
town building	July August, 1993	Fall River, Massachusetts	cooling towers	11	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Gecewicz et al. 1994 Keller et al. 1996
town building	August -October, 1993	Rhode Island	cooling towers	17	*L. pneumophila* (serogroup 1)	Gecewicz et al. 1994 Whitney et al. 1997
Unknown						
NS	March-April, 1993	Georgia and Florida	NS	1 confirmed 24 suspected	NS	Anonymous 1993
NS	1986-1996	Singapore	cooing towers, fountains, spa pools	22 confirmed 236 presumed	*L. pneumophila*	Heng et al. 1997

NS = not specified

Υλικό της έρευνας

- Ελέγχθηκαν 8 Κτίρια Τραπεζών της Αθήνας

- Οι Πύργοι Ψύξης τους, με συνολικό αριθμό 13 δειγμάτων που εξετάσθηκαν στο Εργαστήριό μας

Μέθοδος

- Η εξέταση των δειγμάτων έγινε σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο για την καλλιέργεια της Λεγεωνέλλας ISO 11731:1998 (E)

- Κριτήρια για την καταλληλότητα των δειγμάτων αποτέλεσαν τα όρια για τον αριθμό των Λεγεωνελλών ή / και ο αριθμός των Ετεροτρόφων βακτηρίων, όπως ακριβώς αυτά τίθενται από την Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τις Λοιμώξεις από Λεγεωνέλλα (E.W.G.L.I.)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (1)

Α\	ΚΩΔ. ΕΡΓ.	ΗΜΕΡ	ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ	ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ	*Lp* sg 1	*Lp* sg 2-14	ΜΗ ΣΥΓΚΟΛ ΕΙΔΟΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ	*Legionella* G3
1	83	Μαϊ-05	**ΚΤΙΡΙΟ1***	165	<500				
2	89	Μαϊ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 2**	3080	1500	1500			
3	90	Μαϊ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 3***	200	<500				
4	91	Μαϊ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 3**	50	1000	1000			
5	92	**Μαϊ-05**	**ΚΤΙΡΙΟ 4**	4800	22500			22500	
6	396	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 4**	3	<500				
7	397	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 4**	180	10000	10000			
8	398	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 5***	280	500	500			
9	399	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 5**	333	1000	1000			
10	400	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 5**	280	500	500			
11	453	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 6**	65	7000	7000			
12	454	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 7**	72	126500	126500			
13	455	Οκτ-05	**ΚΤΙΡΙΟ 8**	2800	15500	15500			

- : Κτίρια Τραπεζών με Πύργους Ψύξης με φορτίο *Legionella* spp. εντός των ορίων (< ή = με1000 cfu/l)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (2)

- Από το σύνολο των δειγμάτων, ανεξαρτήτως προέλευσης, μόνο το 23% ήταν τελείως αρνητικό
- Το εύρος του μικροβιακού φορτίου που μετρήθηκε, κυμάνθηκε από

  500 – 126 500 cfu/l νερού
- Τα 3 από τα 8 κτίρια είχαν Πύργους Ψύξης με φορτία εντός ορίων : < ή = 1000 cfu/l
- Τα 4 από τα 8 κτίρια είχαν Πύργους Ψύξης με φορτία >10000 cfu/l που συνιστούν και το όριο συναγερμού

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Όπως συνεπάγεται και από άλλες παρόμοιες έρευνες μας υπάρχει συμφωνία ευρημάτων με τη διεθνή βιβλιογραφία για τα βακτήρια της Λεγεωνέλλας, ως δυνητικός κίνδυνος, από τους Πύργους Ψύξης Κτιρίων Δημόσιας Χρήσης, τόσο για την υγεία της κοινότητας, όσο και για τους εργαζόμενους αυτούς καθ' εαυτούς
- Υπάρχει αυτονόητη ανάγκη κάθε πάροχου υπηρεσιών αυτές οι υπηρεσίες να δίδονται σε πλαίσια ασφάλειας και σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και κανόνες για την δημόσια Υγεία, αλλά και για την υγεία και την ασφάλεια της εργασίας
- Η ευαισθητοποίηση που αφορά στη Νόσο των Λεγεωναρίων και τις ευθύνες μας ως οργανωμένου κοινωνικού συνόλου στο καινοφανές αυτό πρόβλημα της σύγχρονης δημοπαθολογίας πρέπει να ενταθεί για να υπάρξει αποφασιστική αντιμετώπιση του προβλήματος

ΟΡΙΑ ΓΙΑ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΕΣ

- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
- ΕΘΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
- ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
- ΛΕΩΦ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ 196
- 115 21 – ΑΘΗΝΑ
- τηλ.: 210 64 22 278
- φαξ: 210 64 54 002
-
- Δ/ΝΤΗΣ: **Καθηγ. Αλκ. Βατόπουλος**
-
- Πληροφορίες: Δρ Ε.Ν. Βελονάκης
-

- **ΟΡΙΑ ΓΙΑ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΕΣ**
  - Με βάση τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για τον έλεγχο και Πρόληψη των Λοιμώξεων από τη Λεγεωνέλλα του EWGLI – European Working Group for Legionella Infections
  - (σε ισχύ από Ιούνιο 2003)

Όρια για ενέργειες μετά από εξέταση για Ετερότροφα Βακτήρια / Λεγεωνέλλα για μικροβιολογική παρακολούθηση των Πύργων Ψύξης (Π.Ψ.)

- **1)** Αν τα
  - **Ετερότροφα Βακτήρια (Ε.Β.)** είναι **<ή=10,000**
- και οι
  - **Λεγεωνέλλες** **<ή=1,000** τότε:
- Το σύστημα θεωρείται ότι είναι υπό έλεγχο.
- **2)** Αν τα
  - **Ε.Β.** είναι **>10,000** και **<100,000**
- και οι
  - **Λεγεωνέλλες** **>1,000** και **<10,000** τότε:

- Το πρόγραμμα λειτουργίας του /των **Π.Ψ.** πρέπει να αναθεωρηθεί.
- Η μέτρηση θα πρέπει να επιβεβαιωθεί με ΑΜΕΣΗ επανάληψη της δειγματοληψίας.
- Αν βρεθούν παρόμοιοι αριθμοί μικροβιακού φορτιού ξανά,
  - θα πρέπει να επανεξετασθούν τα μέτρα ελέγχου και
  - να επαναπροσδιοριστεί ο βαθμός κινδύνου, έτσι ώστε
  - να βρεθούν οι επανορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.
- **3)** Αν τα
  - **Ε.Β.** είναι **>100,000**
- και οι
  - **Λεγεωνέλλες** **>10,000** τότε:

- Το σύστημα θα πρέπει να επαναδειγματοληπτηθεί ΑΜΕΣΑ και μετά θα πρέπει να του γίνει
- χορήγηση shock κατάλληλης βιοκτόνου ουσίας, ως προληπτικό μέτρο.
- θα πρέπει να γίνει εκτίμηση του κινδύνου και
- τα μέτρα ελέγχου θα πρέπει να αναθεωρηθούν, έτσι ώστε
- να προσδιοριστούν οι διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.

Όρια για ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσουν σε κτίρια, μετά από δειγματοληψία για Λεγεωνέλλα σε

Συστήματα Κυκλοφορίας ζεστού και κρύου Νερού (ΣΚζ-κΝ)

Αριθμός Λεγεωνελλών (cfu/litre)

1) Αν οι αποικίες είναι περισσότερες από 1,000 , αλλά λιγότερες από 10,000

Α Αν είναι θετικά μόνο ένα ή δύο από τα δείγματα,

- το/τα **ΣΚζ-κΝ** πρέπει να δειγματοληπτηθούν και πάλι.
- Αν επαναληφθεί η ίδια εικόνα από πλευράς αριθμού θετικών δειγμάτων, τότε
- πρέπει να επανεξετασθούν τα μέτρα ελέγχου και
- να επαναπροσδιοριστεί ο βαθμός κινδύνου,
- έτσι ώστε να βρεθούν οι επανορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.

Β Αν η πλειοψηφία των δειγμάτων είναι θετικά,

- το/τα **ΣΚζ-κΝ** μπορεί να θεωρηθεί ως αποικισμένο, αν και σε χαμηλό βαθμό, με Λεγεωνέλλα.
- Πρέπει να εξετασθεί η απολύμανση του/των **ΣΚζ-κΝ** και
- πρέπει ΑΜΕΣΑ να επανεξετασθούν τα μέτρα ελέγχου και
- να επαναπροσδιοριστεί ο βαθμός κινδύνου,
- έτσι ώστε να βρεθούν οι επανορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.

2) Αν οι αποικίες είναι περισσότερες από 10,000

Το/τα **ΣΚζ-κΝ** πρέπει να δειγματοληπτηθούν και πάλι και να επανεξετασθούν τα μέτρα ελέγχου και να επαναπροσδιοριστεί ο βαθμός κινδύνου, έτσι ώστε να βρεθούν οι επανορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν, συμπεριλαμβανόμενης της/των απολύμανσης/εων του/των **ΣΚζ-κΝ.**

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (1)

Α. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Α1. ΘΕΡΜΙΚΟ ΣΟΚ

Στοχεύει

α) στην κατεπείγουσα εξυγίανση

β) περιοδική εξυγίανση του συστήματος, ως τμήμα των προγραμμάτων μακροπρόθεσμου ελέγχου

Εφαρμόζεται για σχετικά σύντομα διαστήματα και επιτυγχάνεται με:

- **Επίτευξη θερμοκρασίας στο νερό του μπόιλερ ή της δεξαμενής παραμονής του στους 70-80 βαθμούς Κελσίου**
- **Κυκλοφορία αυτού του νερού στο σύστημα για 3 ημέρες**
- **Σε όλες τις βρύσες και συσκευές η θερμοκρασία του νερού πρέπει να είναι συνεχώς τουλάχιστον 65 βαθμοί Κελσίου για το τριήμερο**
- **Κάθε βρύση ή συσκευή πρέπει να ανοιχτεί διαδοχικά και να τρέξει για 5 λεπτά της ώρας, ενώ μετράμε τη θερμοκρασία που πρέπει να είναι 65 βαθμοί Κελσίου**
- **Με το τέλος της διαδικασίας, πρέπει να συλλεχθούν δείγματα νερού, ιζημάτων από τα πιο μακρινά σημεία του συστήματος για εξέταση και η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να επιτευχθεί η εξυγίανση**

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (2)

- **Πλεονέκτημα**

- Είναι δυνατόν να γίνει άμεσα, εφόσον το σύστημα μπορεί να επιτύχει τις θερμοκρασίες που επιβάλλεται

- **Μειονεκτήματα**

- Κατανάλωση αρκετής ενέργειας
- Κατανάλωση αρκετών εργατοωρών
- Αποδίδει στα σχετικά μικρά κτίρια
- Υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης εγκαυμάτων στις θερμοκρασίες αυτές
- Αν και μπορεί να επιτευχθεί μείωση του αριθμού των Λεγεωνελλών, είναι δυνατόν να επανεποικισθεί το σύστημα εντός ολίγων εβδομάδων, ιδίως αν δε συνοδευτούν και με άλλα μέτρα ελέγχου

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (3)

Α2. Συνεχής διατήρηση της θερμοκρασίας του νερού μεταξύ 55-60 βαθμούς Κελσίου

- Επιτυγχάνεται 90% μείωση του αριθμού της *L. pneumophila* εντός 2 λεπτών της ώρας
- Η αποτελεσματικότητα αυτής της θερμοκρασίας έχει φανεί σε πολλά ξενοδοχεία και νοσοκομεία
- Η κυκλοφορία του νερού σε θερμοκρασίες πάνω από 50 βαθμούς Κελσίου έχει αποδειχθεί ότι επιτρέπει στα δίκτυα να αποικίζονται σπανιότερα από το βακτήριο
- Ο στόχος μας είναι να κυκλοφορεί νερό στους 60 βαθμούς Κελσίου και από τις βρύσες μας να εξέρχεται νερό που να φθάνει τους 5ο και προτιμότερο τους 55 βαθμούς Κελσίου 1 λεπτό αφού αφήσουμε να τρέξει η βρύση
- Με τη διαδικασία αυτή, που είναι η πιο συχνά ακολουθούμενη για τον έλεγχο της Λεγεωνέλλας στο σύστημα κυκλοφορίας του ζεστού νερού, ελέγχονται αποτελεσματικά και σταθερά οι επιδημικές εκρήξεις
- Δεν εξαλείφονται αναγκαία οι Λεγεωνέλλες από το σύστημα, αλλά ελέγχονται σε σημείο που να μην εμφανίζονται και άλλα περιστατικά Λεγεωνέλλωσης
- **Πλεονεκτεί:** σχετικά εύκολο να εφαρμοσθεί και να έχει συνεχή παρακολούθηση
- **Μειονεκτεί:** ενεργειοβόρο και έχει αυξημένο κίνδυνο εγκαυμάτων

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (4)

Α3. Οξειδωτικές βιοκτόνες ουσίες

- **Χλωρίωση**
- Η χλωρίνη έχει χρησιμοποιηθεί και για την εξυγίανση των συστημάτων ζεστού νερού
- Πρέπει να φροντίζουμε ώστε το pH του νερού να μην είναι πάνω από 7 για να μη μειώνεται η δράση του χλωρίου
  - Χλωρίωση σοκ – Υπερχλωρίωση
    - Πρέπει να γίνεται σε νερό με θερμοκρασία κάτω από τους 30 βαθμούς Κελσίου με εφάπαξ δόση χλωρίου, τόσο ώστε να επιτύχουμε ε.υ.χ. 20-50 mg/l ακόμα και στα πιο μακρινά σημεία της εγκατάστασης
    - Χρόνος εφαρμογής
    - 20 mg/l για 2 ώρες
    - 50 mg/l για 1 ώρα
    - Άδειασμα του συστήματος από το νερό
    - Φρέσκο νερό στο σύστημα με ε.υ.χ. 0.5-1.0 mg/l
  - Συνεχής χλωρίωση
    - Το ε.υ.χ. πρέπει να είναι μεταξύ 1-2 mg/l
    - Αν υπάρχουν σημεία στο σύστημα με στάσιμο νερό, τότε εκεί η χλωρίνη δεν θα επιτύχει την αδρανοποίηση των Λεγεωνελλών

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (5)

- **Επισημάνσεις**

- Μερικοί συγγραφείς συνιστούν να αδειάζονται οι δεξαμενές του ζεστού νερού να καθαρίζονται μηχανικά και να τους γίνεται απολύμανση με ε.υ.χ. 50 mg/l για 1 ώρα. Κίνδυνος: διάβρωσης
- Δύσκολη η διατήρηση του χλωρίου στο ζεστό νερό, καθώς εξατμίζεται από αυτό
- Όσο πιο ψηλή η θερμοκρασία, τόσο πιο έντονη η διαβρωτική δράση του χλωρίου
- **Διοξείδιο του χλωρίου:**δεν είναι τόσο πτητικό όσο η χλωρίνη στ ζεστό νερό και λέγεται ότι είναι αποτελεσματικότερο στις βιομεμβράνες-βιοϋμένια
- Σύμφωνα με ορισμένες ενδείξεις, νοσοκομεία με χρήση **μονοχλωραμίνης** φαίνεται να έχουν μικρότερο αποικισμό από Λεγεωνέλλες και λιγότερες επιδημικές εκρήξεις Λεγεωνέλλωσης. Μπορεί η μονοχλωραμίνη να ενεργεί βραδύτερα από τη χλωρίνη, αλλά φαίνεται ότι παραμένει για πιο πολύ χρόνο και επομένως αποδεικνύεται αποτελεσματικότερη για τα βιοϋμένια.

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (6)

Β. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ

- Ισχύει ότι και για τα συστήματα κυκλοφορίας του ζεστού νερού
- Αν το νερό είναι πόσιμο, τότε θα πρέπει να τηρηθούν οι εθνικές προδιαγραφές για το πόσιμο νερό
- Οι ανώτερες παραδεκτές τιμές για το ε.υ.χ. είναι 0.5 mg/l

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ (7)

Γ. ΠΙΣΙΝΑ SPA

- Απαιτείται αυτού του είδους οι πισίνες να συντηρούνται με εξαιρετική επιμέλεια και προσοχή
- Το νερό πρέπει να φιλτράρεται συνεχώς
- Το νερό πρέπει να απολυμαίνεται συνεχώς με χλώριο (ε.υ.χ. 1-2 mg/l) ή με βρώμιο (ε.υ.β. 2-3 mg/l) και να γίνεται μέτρηση κάμποσες φορές ημερησίως
- Τα spa δημόσιας χρήσης πρέπει να διαθέτουν φίλτρο άμμου τύπου μεγάλης πισίνας και αυτό θα πρέπει να πλένεται με αντίστροφη ροή, καθημερινά
- Το νερό πρέπει να ανακυκλοφορεί σε 24ωρη βάση
- Τουλάχιστον το ½ του νερού πρέπει να αντικαθίσταται καθημερινά
- Τα παραπάνω ισχύουν ακόμα και στην περίπτωση που μια τέτοια πισίνα είναι μόνο για επιδειξη και όχι για χρήση

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ

Α. ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ

ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟ ΧΛΩΡΙΟ (ε.υ.χ.) ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
5 ppm ή 5 mg/l	5 ώρες	• Κυκλοφορία του νερού με κλειστό τον ανεμιστήρα και μέτρηση κάθε 1 ώρα για να βεβαιώνεται ότι το ε.υ.χ. είναι 5 ppm • Αν το pH του νερού είναι πάνω από 8.0, τότε το ε.υ.χ. πρέπει να γίνει 15-20 ppm
25 ppm ή 25 mg/l	2 ώρες	---
50 ppm ή 50 mg/l	1 ώρα	---

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΓΕΩΝΕΛΛΑΣ

- **Β. ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ**

- Χρησιμοποιείται το ένυδρο Θειοθειικό Νάτριο ($Na_2S_2O_5.5H_2O$).
- Οι κρύσταλλοι του άνυδρου διαλύονται σε μικρή ποσότητα νερού και ρίχνονται μέσα στο σύστημα και μπορούμε να τους βρούμε στο εμπόριο.
- Ποσότητα: 1gr ένυδρο Θειοθειικό Νάτριο για κάθε 1 κυβικό μέτρο νερού / κάθε 1 ppm ε.υ.χ. που επιθυμούμε να μειωθεί.
- Εκκένωση του νερού,
- ξέπλυμα του συστήματος,
- γέμισμα με νέο νερό και
- χλωρίωση με ε.υ.χ. 1-2 ppm

- **Γ.** ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΤΟΙΜΟ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΗΣΕΙ ΞΑΝΑ !!!

ΠΩΣ ΘΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΟΥΜΕ ΠΟΣΟ ΧΛΩΡΙΟ ΘΑ ΒΑΛΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ;

Δ. Υγρό χλώριο (Υποχλωριώδες Νάτριο, περιεκτικότητας 5% σε χλώριο) ή κοινή χλωρίνη

- Χρησιμοποιούμε τον απλό τύπο: α=20.β.γ όπου,

α = η ποσότητα χλωρίνης που θα χρειασθεί για την απολύμανση, σε cm^3 (ml)
β = κυβικά μέτρα της δεξαμενής
γ = επιθυμητό υπολειμματικό χλώριο

παράδειγμα:

1. πόσα κυβικά εκατοστά χλωρίνης (5%) πρέπει να ρίξουμε στην δεξαμενή μας που έχει όγκο 3 κυβικά μέτρα για να έχουμε επιθυμητό ελεύθερο υπολειμματικό χλώριο 5 ppm ;

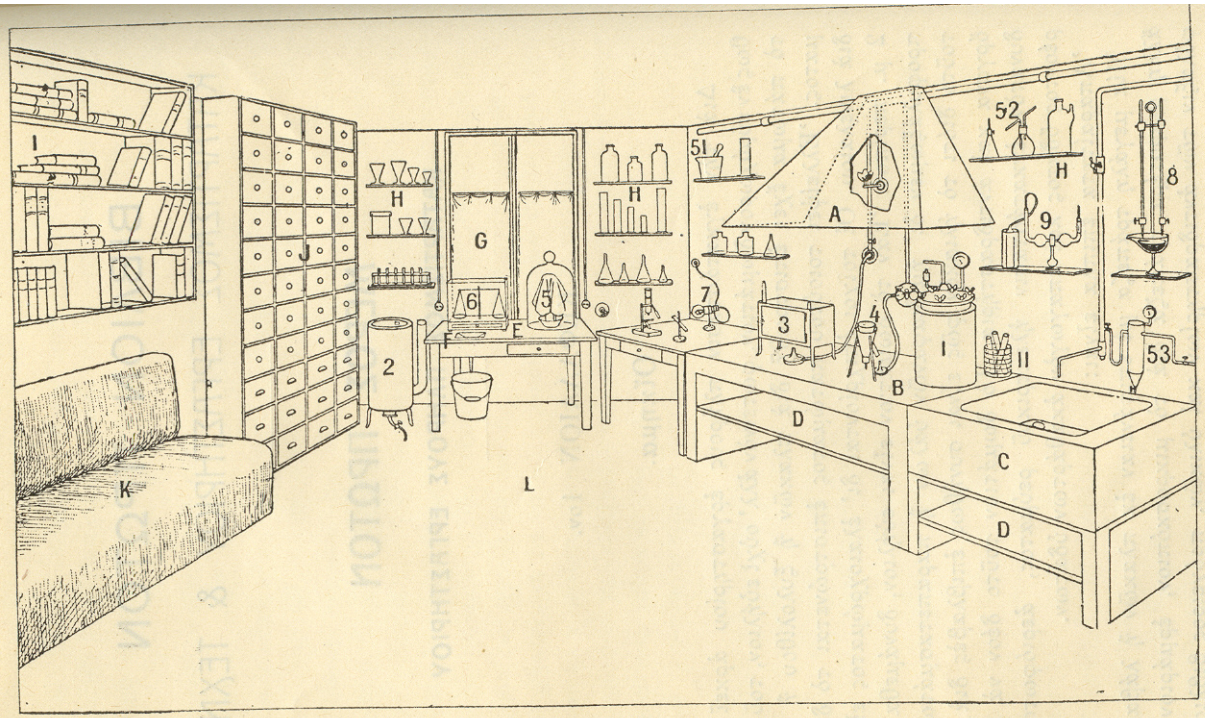
Απάντηση:

α = 20Χ3Χ5=300 ml κοινής χλωρίνης

2. πόσα κυβικά εκατοστά χλωρίνης (5%) πρέπει να ρίξουμε στην δεξαμενή μας που έχει όγκο 2 κυβικά μέτρα για να έχουμε επιθυμητό ελεύθερο υπολειμματικό χλώριο 30 ppm;

Σας ευχαριστώ!

(σχέδιο πρότυπου μικροβιολογικού εργαστηρίου του 1928)



Εἰκὼν 1.—Ἐσωτερικὴ διαρρύθμισις ἐργαστηρίου.

1. Αὐτόκαυστον. 2. Ἀτμοκλίβανος. 3. Ἐπωαστικὸς κλίβανος. 4. Θερμοχώνη. 5. Μικροσκόπιον. 6. Ζυγός. 7. Φωτιστικὴ λυχνία. 8. Προχοΐδες. 9. Οὐριόμετρον.—Α. Ἀπαγωγὸς ἀερίων. Β. Τράπεζα. C. Νιπτήρ. D. Ἑρμάρια. E. Τράπεζα μικροσκοπίου. F. Δοχεῖον ἀπορριμάτων. C. Παραπετάσματα. H. Ποτήρια, φιάλαι, ὀγκομετρικοὶ κύλινδροι κλπ. J. Βιβλιοθήκη.